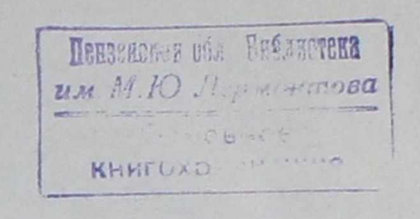


ТРУДЫ

ПЕНЗЕНСКОГО ОБЩЕСТВА

Любителей Естествознания и Краеведения.

Вып. IX.

1925 г.

Горный Инженер А. А. ШТУКЕНБЕРГ.

ИЗ ДРЕВНЕЙ И НОВОЙ ИСТОРИИ ДОЛИНЫ р. СУРЫ ВБЛИЗИ Г. ПЕНЗЫ.

Пенза—1925 г.

Пенза. Гублит 657. Пенза, типо-лит. им. т. Воровского Тир. 1000.

Из древней и новой истории долины р. Суры, вблизи г. Пензы.

Район поймы р. Суры, между г. Пензой и Саратовской границей по сравнению планов, снятых в конце 18-го столетия и конце 19-го, значительно изменился по виду своей поверхности. В левой части поймы весенние полые воды размыли целую сеть оврагов, рытвин, новых русел, каких не было до 1798 г. Рост и количество этих водомоин увеличились в особенности за последние 20—30 лет.

Расследование причин указанного явления, имеющего весьма серьезные последствия, навело на мысль выяснить, имеется ли связь между геологическим строением поймы и ее размывами в левой части. С этой целью летом 1923 г. были произведены исследования и буровые работы. Скважины проводились ручным разведочным буром системы инженера С. Войслова, диаметром обсадных труб $2^1/_4$ дюйма, на глубину до 7 саж. Намеченная глубина была принята за наибольшую, т. к. по геологическим разрезам ранее проведенных буровых скважин в пойме Суры, около г. Пензы, ниже этой глубины залегают мощные мергелистые глины и мергеля.

Скважины закреплялись обсадными трубами, имея в виду, что наиболее часто встречающимися породами являются пески и во всех почти скважинах была встречена вода. Почти все скважины пересекли галечные слои, причем размер галек часто превышал $1^1/_2$—2 см., что крайне затрудняло выемку их желонкой; гальки застревали в клапане последней и нередко вынимались за один раз только одна—две из них.

Во многих скважинах встречался небольшой напор воды, часто вызывавший в трубах образование песчаных пробок, весьма замедлявших бурение.

При каждом буре работали 4—5 поденных, но несменяемых, рабочих; последними руководил буровой мастер, производивший обмер скважин, сбор образцов, этикетирование последних, запись толщины слоев, глубину их залегания и др. данных. Образцы, тщательно собранные, в ящиках с ячейками отсылались в Пензу, в Управление Сурстроя, производившего эти работы, где они определялись петрографически и составлялась ведомость буровых скважин.

Всего было произведено за время от 19-го июня до 13-го октября сорок три скважины, на общую глубину 218,88 саж.

Скважины располагались по направлениям поперек левой поймы, начиная от берега русла Суры до берега долины; расстояние между скважинами от 220 до 280 саж.

В рассматриваемом районе Сура на большом протяжении протекает возле правого берега долины, поэтому можно считать, что обследование распространилось и на всю ширину долины.

Поперечных направлений проведено восемь, они пронивеллированы для вычерчивания профилей. Направления следующие:

1) Вблизи Саратовской границы, от Суры выше Лебяжьих озер до земель против с. Алферьевки Пензенского у. (профиль № 1 „Саратовский"), длина 650 саж., заложено 4 скважины.

2) От Суры, в месте прорвы, против оз. Зимницы до с. Камайки того же уезда (профиль № 2 „Зимница"), длина 1050 саж.—семь скважин.

3) От р. Суры, ниже оз. Долгого, до протока „Ева", выше д. Куриловки (профиль № 3 „Клейменов"), длина 500 саж.—4 скважины.

4) От Суры, в месте Кузькиной плотины до протока „Ева", тоже против д. Куриловки (профиль № 4 „Подсурная сторожка"), длина 230 саж.—2 скважины.

5) От Суры, выше оз. Песчаного до протока „Ева", ниже д. Куриловки (профиль № 5 „Куриловская пирамида"), длина 640 саж.—3 скважины.

6) От Суры, выше Каратаевской сторожки до с. Терновки (профиль № 6 „Каратаевский"), длина 2040 саж.—6 скважин.

7) От Суры, вблизи оз. Горелого до с. Терновки, ниже плотины Борковской на 300 саж. (профиль № 7 „Борковский"), длина 2200 саж.—9 скважин.

8) От Суры, ниже Калашного затона до г. Пензы, до левого берега Староречья на «Песках» (профиль № 8 „Пирамидальный"), длина 1650 саж.—8 скважин.

В дополнение к данным буровых разведок были измерены в шести пунктах поймы естественные обнажения в берегах водотеков или озер и произведены небольшие шурфовые разведки на дюнах и возле городского выселка Манджурии.

Для уяснения геологического строения поймы использованы геологические разрезы буровых колодцев, проведенных ранее для водоснабжения города Пензы и ее окрестностей. Наконец, за общую основу для суждения и выводов принято геологическое исследование Пензенской губ., произведенное бывш. Губернским Земством в 1910—1912 г.г., издавшим геологическую карту губернии и к ней очерки уездные и губернские.

Пойма Суры в настоящее время представляет дно глубокой долины, ширина ее против Пензы, ниже впадения р. Пензы, более 5-ти верст и возле Саратовской границы около 3-х верст; почти на середине этого расстояния против д. Куриловки, ширина долины около 2 верст.

В указанных пределах, на протяжении 20-ти верст, долина Суры имеет высокие берега, исключая места впадения в нее долины р. Пензы,

выше с. Терновки; правый берег более крутой. Берега возвышаются над поймой на 45—50 саж.; а солютная высота относительно уровня Балтийского моря в Пензе—110,30 саж. (Устье скважины б. Земской больницы).

На плане долины, на котором указаны разведочные скважины, отмечены абсолютные высоты их устьев; последние связаны с репером на часовне писчебумажной фабрики, против г. Пензы, абсолютная высота его относительно уровня Балтийского моря 63,130 саж.

К сожалению, устья некоторых буровых колодцев и других пунктов, имеющих геологическое значение, не имеют точных высот—они не связаны с указанным репером. Из геологического разреза, проведенного поперек долины Суры, против Пензы, начиная от б. Земской больницы до верха правого берега, виден порядок залеганий морских осадков. Поверхностные слои в ложе долины образованы послетретичными аллювиальными отложениями, покоящимися на морских осадках верхнего отдела меловой системы и именно—на серых мергелях верхнего сенона. Ниже залегают нижнемеловые, юрские и каменноугольные; последние пройдены до глубины абсолютной высоты около минус 150 саж. (ниже Балтийского моря).

Послетретичные осадки образовались из отложений речных и других текущих по долине вод. Сенонские слои, мергелистые глины и мергеля, залегающие на дне долины, распространяются вглубь обоих берегов; их мощность в последних кверху увеличивается в неразмытой части; на обоих берегах мергеля покрыты толщей песчано-глинистых пород со слоями песчаников, общей мощностью около 11 саж. Эта толща тоже верхне-сенонского возраста. Выше нее залегают опоки нижнесызранского яруса третичной системы, от которых на левом берегу долины, в окрестностях города, остался небольшой островок, отмеченный на геологической карте губернии.

Благодаря слабому общему уклону слоев, примерно, на юго-восток, мощность третичных осадков увеличивается. В Городищенском у., а также в Петровском и Кузнецком у.у. Саратовской губ. нижнесызранские отложения измеряются десятками саженей. Выше их залегают мощные осадки верхнесызранские и Саратовские, тоже нижнетретичной системы; они же встречаются и на левом берегу долины, возле с. Куриловки и д. Лемзяйки.

Примерно, такой же поперечный разрез долины сохраняется и вверх по течению Суры, в пределах рассматриваемого района, однако, к югу высота сенонских мергелей на правом берегу несколько понижается; в Пензе верхняя граница их имеет, примерно, 100*) саж. абсолютной высоты, а на правом берегу долины родник с водоупорным слоем мергеля, на кордоне «Акулька» Леонидовского л-ва Городищенского у.,

*) Не связаны с репером.

против д. Казеевки Саратовской губ., имеет абсолютную высоту 78,24*) саж., такую же высоту 78,97*) саж. имеет родник в верховье речки Черной, того же л-ва. В Ахунах те же осадки имеют высоту около 90*) саж.

Эти данные дают возможность нарисовать примерную картину прошлого долины Суры.

После смены верхнемелового моря нижнетретичным (палеоценовым) и отступания последнего наступил длительный период суши. К этому времени не было еще долины Суры и отложения обоих берегов были неразрывны в таком виде, как они отложились на дне названных морей. Поверхность суши стала размываться дождевыми и, может быть, снеговыми водами.

Гораздо позднее, в послетретичное время, Пензенская губ. была покрыта наступившими из Скандинавии громадным ледником, покрывавшим значительную часть Европейской России. Судя по ледниковым отложениям, рассматриваемый район был границей ледника. При таянии льда и отступании его талые воды значительно увеличили эрозионную (размывающую) деятельность поверхностных вод.

Когда началось образование долины Суры сказать затруднительно, но, видимо, во время оледенения она уже существовала. На правом ее берегу, в Городищенском у., самые последние морские отложения в этой области верхнесаратовские сохранились почти нетронутыми и нет ледниковых отложений, поэтому не было размыва талыми ледниковыми водами, из чего можно заключить, что долина Суры в этом месте служила перехватывающим сборным желобом для ледниковых вод.

Для выяснения времени возникновения долины Суры и дальнейшей ее истории смогут помочь следующие соображения.

В настоящее время абсолютная высота уровня долины в районе города равна 62,50 саж., а абсолютная высота берегов от 100—110 саж., поэтому размыто морских осадков до ее современного уровня на глубину около 50 саж. Переходя к использованию данных, полученных буровыми изысканиями, для удобства сделано извлечение из ведомости буровых скважин.

В таблице данные расположены по профилям, начиная от Саратовской границы:

№№ скважин	Абсолютная высота устья скважины.	Вся глубина скважины.	Глубина до сеноманского мергеля.	Абсолютная высота мергеля.
	В саженях.			
	Профиль № 1 «Саратовский».			
8	64,60	5,42	—	—
9	64,14	4,72	—	—
10	64,26	5,00	—	—
11	64,32	5,14	4,64	59,68

* Не связаны с репером.

№№ скважин	Абсолютная высота устья скважины.	Вся глубина скважины.	Глубина до сеноманского мергеля.	Абсолютная высота мергеля.
	В	с а ж е	н я	х.
	Профиль № 2. «Зимница».			
1	64,60	5,00	—	—
2	61,82 (в русле)	3,00	—	—
3	61,96"	4,00	3,08 (?)	58,88
4	64,10	4,50	—	—
5	62,50	4,00	—	—
6	62,79	4,00	—	—
7	64,62	4,29	—	—
	Профиль № 3 «Клейменов».			
12	63,57	5,86	—	—
13	63,49	5,30	—	—
14	62,70 (в русле)	6,00	3,86	58,84
15	63,40	2,43	—	—
	Профиль № 4 «Подсурная сторожка».			
42	63,40	6,29	5,58	57,82
43	63,91	3,17	—	—
	Профиль № 5 «Куриловская пирамида».			
41	64,02	6,64	—	—
40	64,10	5,43	—	—
39	63,24	5,03	4,03	59,21
	Профиль № 6 «Каратаевский».			
38	63,58	5,43	—	—
37	63,26	4,29	—	—
36	63,29	1,57	—	—
35	63,55	6,16	6,14	57,41
34	62,63	5,86	5,43	57,20
33	62,81	5,58	—	—
	Профиль № 7 «Борковский».			
32	62,94	4,28	—	—
31	62,86	6,00	5,28	57,85
30	63,22	5,57	5,00	58,22
29	62,97	5,71	5,14	57,83
28	62,94	5,21	4,43	58,51
27	61,38	5,36	4,29	57,09

№ № скважин	Абсолютная высота устья скважины.	Вся глубина скважины.	Глубина до сенонского мергеля.	Абсолютная высота мергеля.
	В	саженях.		
26	62,46	5,72	5,15	56,31
25	62,63	4,29	—	—
24	62,56	5,86	5,00	57,56
Профиль № 8 «Пирамидальный».				
23	64,64 на дюне	5,92	—	—
22	62,50	6,00	1,86	57,64
21	62,44	4,28	—	—
20	62,48	6,15	5,72	56,76
19	62,62	5,14	—	—
18	62,37	6,57	—	—
17	62,68	6,64	6,43	56,25
16	61,51	6,07	4,23	56 58
Всего пройдено	—	218,88	—	—

Для следующей таблицы использованы разрезы скважин, проведенных ранее в описываемом районе для водоснабжения.

Данные о них приведены в таблице:

Место скважины.	Абсолютная высота.	Глубина до мергеля.	Абсолютная высота мергеля.
	В	саженях.	
Пос. „Ахуны“	65,87 *)	4,06	61,81 *)
Вокзал Р.-У. ж. д.	62,78	7,14	55,64
На „Песках“	62,93 *)	8,49	54,44 *)
Кол. Преображенск. . . .	62,56 *)	6,68	55,88 *)
Кол. № 6	62,47 *)	6,60	56,87 *)
На писчебумажной фабрике	62,68	6 10	56,58
Кессон для моста С.-В. ж.д. на Суре	61,90 *)	4,06	57,84 *)
Ст. Пенза 2-я, С.-В. ж. д. .	62,14	4,95	57,19
Рождественск. кол.	65,01 *)	16,35	48,66 *)
Кол. № 1 каз. вин. склад.	65,20 *)	4,94?	60,26 *)
Кол. № 3 „ „ „	65,40 *)	7,86?	57,54 *)

Примечание: Колодцы в винном складе проведены на расстоянии около 20 саж. друг от друга, между тем глубина до мергеля сильно разнится, что следует приписать неверной записи, вероятно в кол. № 1.

Во второй таблице высоты, отмеченные звездочкой, не связаны нивеллировкой с репером на фабрике и потому могут несколько разниться в ту или другую сторону.

Из первой таблицы видно понижение абсолютной высоты устьев скважин по уклону долины. Так, начиная с Саратовской границы, отметки варьируют около 64,00 саж., а на ближайшем к Пензе профиле № 8 около 62,00 саж. Наибольшая глубина скважин 6,64 саж.; на глубине от 3,08 до 6,43 саж. встречены морские отложения сенонского мергеля при абсолютной высоте верхней поверхности его от 56,25 до 59,68 саж., при этом высший предел в районе Саратовской границы, а нисший около Пензы. Образцы мергелей, вынутых из скважин, петрографически различаются—среди них встречается песчанистый мергель, плотный, со включением блесток слюды и некоторые образцы содержат глауконит. Сравнивая с образцами, вынутыми из скважины № 1 на Трубочном заводе в г. Пензе, их можно петрографически сопоставить с №№ 19, 22, 28, 29 и 30. Однако, об'единить на плане залегание определенных слоев мергеля не удалось. Из данных разрезов колодцев видно, что и в них пересечены слои мергелей. К сожалению, нет уверенности в правильности определения пород в некоторых скважинах, и можно судить только предположительно о глубине залегания мергеля на основании наименования образца—„серая глина". Тем не менее видно, что глубина залегания варьирует от 4,06 до 8,49 саж. при абсолютной высоте поверхности мергеля от 54,44 до 61,81 саж.

Высокая отметка залегания в Ахунах—61,81 саж. может быть об'яснена расположением ее на берегу размытой поверхности мергеля.

К сожалению, не все профиля пикетажированы, поэтому только некоторые возможно вычерчить детально, однако, из двух профилей: „Каратаевский" и „Борковский" можно отметить следующее:

Профиль „Каратаевский"

В скважине № 37 и № 33 почвенный слой, видимо, не нарушен позднейшими размывами, т. к. его строение и состав однообразные по цвету и виду. Повидимому, тоже относится и до скважины № 34. Что же касается до остальных №№ 35 и 36 и, видимо, № 38—то в них почвенный слой, вероятно, вымыт и позднее заменен песчанистым наносом. В скважине № 36 подстилающим почву слоем служили, видимо, озерные и болотистые образования. В скважине № 34 почвенный слой погребен под нетолстым слоем песка. В скважине № 38—№ 35 подстилающим почву слоем служат глинистый песок и в №№ 34 и 33—довольно плотные глины, частью мергелистые. Ниже глинисто-песчаных слоев залегают пески с гальками разной крупности—округлыми и угловатыми. Количество гальки сильно варьирует, и характер ее весьма изменчив: иногда много крупной—до $1^1/_2$—2 сант. и округлой, а нередко очень много мелкой угловатой. Ниже песчано-галечных слоев залегает серый мергель.

Профиль № 7 „Борковский".

Здесь, видимо, ненарушенный почвенный слой наблюдается в восьми скважинах, и только в № 27 нарушен. В скважинах №№ 32, 26,

25 и 24, ниже почвенного слоя, залегают глинистые слои и в остальных—песчаные; под ними во всех залегают слои песка с разным количеством и разного размера округлой и угловатой гальки, во многих скважинах ее очень много. Ниже песчано-галечной зоны залегают морские осадки мергеля. Описанный порядок может быть распространен, судя по разрезам скважин, и на следующие профиля. Разный цвет и некоторое различие в петрографическом составе отложений не дает возможности связывать слои в соседних скважинах.

В восьми скважинах (2, 3, 12, 43, 37, 30, 23, 16 и в кессоне) в песчаных слоях, на глубине от 2 до 5 саж., встречались щепочки древесины, а в № 43 бур врезался в ствол дуба на глубине 2,96 саж. На песчаной отмели Суры в Зимнице, у Саратовской границы наблюдались обломки стволов черного дуба.

Из приведенных особенностей отложений в пойме Суры над основным ложем, состоящим из сенонских мергелей, в дополнение к указанному предположению об истории долины можно добавить следующее. Поверхностные воды издавна смывали с обоих высоких берегов поймы глинисто-песчаные слои, песчаники и опоки верхнемелового возраста, может быть, третичного. На это указывает весьма однообразный состав галек, встреченных скважинами, состоящих из желтовато-серых и темно-серых песчаников, опоковидных песчаников и сливных песчаников. Повидимому, они образовались из обломков крепких пород, залегающих на верху склонов берегов, выше сенонских мергелей. По петрографическому характеру гальки более схожи с верхнемеловыми, нежели третичными крепкими породами.

Галек других пород, не местных, например, пород ледниковых валунов не встречено.

В обнажениях встречаются гальки более крупные до 5 см., иногда сцементированные охристым цементом. Вообще цементация должна быть недавняя: часто можно наблюдать в берегах водоемов выходы железистых вод; вероятно, циркулирующие по галечному слою воды содержат закись железа; при выходе на поверхность они ржавеют от перехода закиси в окись.

Значительная окатанность галек, большей частью плоских, крупностью до $2^1/_2$—5 см., указывает ча продолжительное перекатывание или большую скорость, а значительное количество угловатых, чаще залегающих ниже—на небольшое расстояние их перемещений.

Мергелистый состав глины и глинистых песков, зеленоватый цвет и примесь глауконита указывают на размыв отложений серого мергеля, глауконитовых мергелистых песчаников и песчанистых глин.

Некоторыми скважинами, а также обнажениями выясняется залегание в поверхностных слоях озерных и болотных отложений, иногда на значительной площади и довольно глубоких, как например, в районе „Зимница", где слой сильно землистого торфяного отложения и подстилающей глины распространяется по руслу нового протока, соединив-

шего Суру от Зимницы с Евой, на протяжении более версты. Весьма интересное залегание наносов, несомненно позднейших, можно наблюдать за выс. „Манджурия" около прот. Дегтярного: тонкие слои песка разной степени глинистости залегают над погребенным на глубину 0,26 саж., почвенным слоем, над ним отложились всего 19 слойков, занимая площадь более $1^1/_2$ кв. версты.

Отметки абсолютных высот поверхности сенонского мергеля в скважинах, как видно, весьма мало разнятся между собой в каждом профиле, этим определяется довольно ровная поверхность размыва. Произошла ли она размывом большого потока или несколькими струями, текущими одновременно по долине, или блуждающей, как в настоящее время, одной рекой?

Из анализа разрезов скважин можно подметить общий характер отложений: над мергелем по всей ширине левой поймы отложилась неодинаковой мощностью, около 1,50—4,43 саж., песчано-галечная зона; выше ее залегает прерывистая глинисто-песчаная зона, ибо соседние скважины в одном профиле пересекли разной толщины прослои чистых и песчанистых глин, иногда же они встречаются только в одной скважине, а в соседних их нет.

Из этого можно заключить, что во время отложения песчано-галечных слоев сечение водной струи было более однообразное, струя была более широкая, но, вероятно, не во всю ширину долины; позднее, во время отложений песчано-глинистой зоны, может быть, началось блуждание струи, и во всяком случае скорости в живом сечении потоков были сильно различны.

Еще более поздняя стадия в жизни реки наблюдается в отношении третьей зоны илистых торфяноглинистых слоев, встречающихся в самых верхних частях разрезов скважин или обнажений—это, видимо, отложения отдельных водоемов.

Распределение пойменных отложений несколько разнится от тех выводов, на которые на стр. 207 своего труда „Способы образования речных долин Европейской России" указывает проф. В. Докучаев (1878 г.); он говорит: „замечательно, что, несмотря на чрезвычайно большую выклиниваемость всех пластов, входящих в состав нашего схематического разреза (долин), их взаимные отношения (более глинистые элементы внизу, а песчаные вверху) оставались постоянными, почти без исключения, не только на протяжении 400—500 верст одной и той же долины Днепра, но и на всех остальных наших реках".

Очевидно, долина Суры находилась в несколько иных условиях своего развития, и шаблон проф. Докучаева не применим.

Для уяснения истории долины полезно воспользоваться схемой, которая указывается проф. Э. Огом на 443—451 страницах его „Геологии".

Потоки, он говорит, подчиняются двум законам, подмеченным Сюрелли:

1. Прорытие склона текучими водами идет от устья к верховью и начинается от определенной точки, находящейся у подножия склона, называемой базисом эрозии.

Прорытие идет регрессивно.

Проф. Ог под эрозией подразумевает при переносе минеральных обломков текучими водами истирание ими русла и берегов речного ложа, а не прорытие углублений.

2. Продольный профиль русла, начиная от базиса эрозии, представляет собою правильную кривую, обращенную вогнутой стороной к небу, которая становится касательной к горизонту в нижней своей части и круто поднимается к верховью, так что становится почти касательной к вертикальной линии. По этим законам потоки вырабатывают себе профиль равновесия или кривую русла или предельный склон.

Реки подчиняются тем же законам, но у них профиль равновесия длиннее, при той же вертикальной высоте. Поэтому, если у потока или реки уклон больше, чем в нормальной кривой, они углубляют свое русло. Если базис эрозии понизится или повысится—изменяется и профиль равновесия—поток начинает углублять свое русло или отлагать осадки.

В профиле потока Сюрелли разделяет: 1) сборный бассейн потока, 2) канал истечения и 3) конус выноса или ложе выноса.

Русло реки, как и русло потока, разделяется на три отдела: верхний, где преимущественно сосредоточена работа уноса материала; средний, где перенос преобладает над уносом и отложением осадков, и нижний, где преобладают явления отложений и образуются наносы.

В реке верхний отдел по сечению имеет форму V, а средний-U

В средней части переносится обломочный материал быстро — он превращается в гальки, последние массами перемещаются по дну реки, как будто под водяной рекой существует каменная река.

В нижней части вода реки не может увлечь крупных обломков, благодаря очень пологому падению; крупные обломки отлагаются на дне, образуя пласт гравия, все более мелкого по мере приближения к устью.

Если реке приходится уменьшать в среднем отделе слишком крутой склон—она глубже прорывает русло, начиная от низовья к верховью; если же она сделать этого не может, то удлиняет свое русло, описывая излучины, происходящие от удара струи в берег и отклонения течения при этом под тем же углом.

Такое отклонение ведет за собой образование заводей или стариц.

По развитии всех трех отделов профиля в одинаковой степени, чего еще нет, когда не вполне выработан профиль равновесия, по об-

разному определению американского ученого В. Мориса Девиса, река достигла зрелости.

В юности деятельность реки проявляется в эродировании дна; в нижнем отделе нет еще состояния равновесия.

В период зрелости каждый отдел осуществляет свою естественную работу: профиль равновесия достигнут во всех отделах, но еще не вполне в верхнем.

В старости отложения аллювия захватывают и средний отдел, где река, не имея силы выровнить склон путем углубления русла, удлиняет свое течение, описывая излучины. Даже в верхней части река почти не эродирует и переносит материалы, доставляемые больше частью стекающей струями дождевой водой. Профиль выработан—долина плоская, почти до самого начала, где склон очень крут.

Большая часть русских рек, как указывается в геологии Ога, подходит под эту характеристику.

Из таблицы уклонов р. Суры видно насколько они пологи в нижнем и среднем течении и быстро растут к ее верховью:

	Расстояние в верстах.	Уклоны.
Устье ее у г. Васильсурска		
Устье р. Кища	200	0.000036
Выше на 15 верст впадения р. Арбат	200	0.000132
Г. Пенза	164,5	0.000175
665-я верста	100,5	0.000325
712-я »	47	0.000600
738-я »	26	0.000870

При образовании долины Суры в рассматриваемом районе коренные морские отложения прорезаны текучими водами на глубину до 50 саж.; глубина несомненно была большая, т. к. берега долины были много выше, когда еще не были размыты атмосферными, а главное ледниковыми водами, нижнесызранские осадки. От них остались к нашему времени только островки, мощностью до трех сажений на верху левого берега долины, возле города.

Это был долгий период юности, когда Сура углубляла свое русло.

Из таблицы видно, насколько в настоящее время уклон реки Суры к верховью быстро увеличивается.

Наступил усиленный перенос обломочного материала с постепенным уменьшением величины его; вода вначале переносила гальку, песок, а затем более мелкие глинистые частицы. Это время (по выводам проф. Ога) определяет период зрелости. Наконец, река стала успокаиваться, удлинять излучинами свое русло, а пойма обрастать прочным почвенным покровом—долина стала дряхлеть.

Постепенно в пойме начала возникать травяная, а затем кустарниковая и лесная растительность. К поздним временам ее жизни сле-

дует отнести образование песчаных дюн, вдоль или поперек долины, появление которых отчасти связано с кустарниковой растительностью: она замедляла в некоторых местах, благодаря, может быть, неодинаковой своей частоте, течение полых вод, из которых выпадал переносимый водой песок и отлагался ветрами в дюнах.

(Не лишне отметить, что буровая скважина (№ 23) на дюне, возле Калашного затона, и шурфик, глубиной 0,86 саж. на дюне, возле Целибухи—не обнаружили погребенного почвенного слоя, уровень которого был несомненно пересечен).

При дальнейшем успокоении деятельности вод и увлажнении климата на этих песчаных дюнах образовался постепенно почвенный слой весьма тонкий, около 0,03—0,05 саж. Они были избраны местом для заселения прежним неолитическим человеком, оставившим после себя многие следы своей долгой здесь жизни в виде орудий каменных, обломков утвари и проч. Среди остатков находятся бронзовые и железные предметы.

Климат стал суше; тонкий почвенный слой покрылся еще слоем песка толщиною по некоторым замерам до 0,29 саж., на последнем принялась кустарниковая растительность. В настоящее время от былого леса в пойме остались небольшие дубовые и сосновые рощи. Дюны переживают период разрушения—ветер разносит песок, и от них, длиною в 150—200 саж. и шириной до 80—90 саж., сохранились небольшие нетронутые участки, остальная часть дюн подверглась сильному развеванию. Ветер уносит песок, опять его наносит и вновь раздувает. Наличие остатков жизни на дюнах свидетельствует о их незаливаемости полой водой.

Однако, следует отметить, что произведенными изысканиями абсолютная высота почвенного слоя на дюнах у Борковской плотины определена в 63,007 саж., а у Целибухи, где стоянка неолитического человека—64,32 саж. Соответственные отметки весенней воды в 1900 г. 63,40 и 63,08 саж., поэтому даже при немаксимальной воде, каковая была в 1900 г., почвенный слой у Борковской плотины заливался. Возможно, что при большем в то время облесении всего бассейна стока, а потому более медленном таянии снега—высота полой воды была ниже.

Полая вода Суры и теперь несет значительное количество мелких песчано-глинистых частиц, которые при благоприятных условиях отлагает. Перекатывает она даже гальки, довольно крупного размера, размывая их отложения выше по течению; однако, перенос их не соответствует естественному режиму реки и об'ясняется особыми условиями.

Рассмотрев, насколько представлялось возможным историю эродирующей деятельности Суры в указанных пределах, необходимо принять в соображение и другие факторы, которые не могли не отразиться на жизни долины, длина которой от устья до Пензы—564,5 верст и от Пензы до верховья около 200 вер., а всего около 765 верст.

Долина Суры прорезала около г. Пензы верхнемеловые отложения Sn. S_{2-3} и частью, может быть, S n. S_1 и основание нижнесызранского яруса—опоку, а в Городищенском у. и выше лежащие слои—верхнесызранские и Саратовские, те же слои прорезаны и в ее верховьи в Сызранском у., Симбирской губ. Поэтому можно принять, что она моложе этих осадков.

Возникновение реки и прорезывание долины иногда связывается с тектоническими нарушениями, отражающимися на поверхности и являющимися результатом дислокации.

В районе Пензенской и Симбирской губ. более поздняя дислокация была после отложения Саратовских слоев эоцена. В Пензенской губ. более ранние произошли:

1) до начала сенона и 2) перед началом ланцеолятового века.

Рассматривая тектоническую карту Европейской России, приведенную в статье геолога А. Д. Архангельского «Среднее и Нижнее Поволожье» стр. 85, можно допустить, что направление долины Суры в ее верхнем течении до г. Пензы, примерно, совпадает с направлением среднего течения р. Сызрани, а эта последняя с Жигулевской дислокацией.

Если между указанными дислокацией и возникновением долины существует действительно связь, в таком случае начало образования Суры в этом районе надо считать с конца палеоцена, не ранее конца отложения Саратовских слоев—времени дислокации Самарской Луки (Ноинский М.Э., «Самарская Лука»—стр. 757). Будущие инструментальные изыскания в меридиальном направлении, поперек этой дислокации, смогут выяснить, имеется ли изгиб слоев, если предположение верно.

Долина Суры впадает в Волгу, впадающую в Каспийское море. Для Суры базисом эрозии является уровень Волги, а для последней базисом—Каспий. Из этого ясно видно, насколько сильно могло отразиться изменение в ту или в другую сторону высота базиса для Суры, а поэтому и на ее режим стока и на выработку профиля равновесия. Вот почему интересно отметить за долгий геологический срок, какие перемены испытал базис Волги, а затем—Суры, т. е. уровень Каспийского моря.

Обращаясь к сводке геолога А. Д. Архангельского (Введение в изучение геологии Европейской России. 1923 г.), уровень Каспия в длинный период, начиная с конца палеоцена, изменялся в средне-миоценовое, сарматское, меотическое и понтическое время, но эти изменения вряд ли могли заметно отразиться на режиме Суры, т. к. поднятый уровень в Каспии заливал лишь устье Волги; но при образовании в среднем плиоцене акчагыльского бассейна, распространившегося преимущественно вдоль левого побережья Волги в ее среднем течении и Камы до устья Белой, осадки поднимаются по долине этой реки и в низовья главных притоков до окрестности Стерлитамака. Море акчагыльское доходило почти до устья Свияги.

Об'ясняя распространение акчагыльского моря далеко на север предакчагыльским меридиальным опусканием, Архангельский допускает, что эта «трансгрессия (наступание моря) была вызвана также и абсолютным увеличением количества воды в Прикаспийской области под влиянием большого увеличения осадков, в связи с этим последним явлением находилось и развившееся в рассматриваемую эпоху оледенение».

По карте Тилло на 1200-й версте по течению Волга, считая от ее устья, примерно, около с Переволоки, Сызранского у., имеет абсолютную высоту меженнего уровня воды 7 саж.; на 1700-й версте, немного ниже устья Свияги, абсолютная высота меженнего уровня воды 17,5 саж., т. е. на 10,5 саж. выше, нежели в Переволоках.

По данным Воинского акчагыльские отложения в Самарской Луке, состоящие из пресноводных и морских солоноватоводных песков и глин, находятся на уровне 135—150 метров, или 63—70 саж., т. е. над уровнем Волги на 56—63 саж. Если бы этот район со времени акчагыльских отложений не изменял уровня, в таком случае акчагыльская трансгрессия затопила бы Волгу гораздо далее устья Свияги и Суры. Иначе необходимо допустить значительный под'ем этой области, а вместе с ней и устья Свияги и Суры. Под'ем последней, т. е. под'ем базиса для Суры, очевидно, должен был иметь большие последствия для ее режима.

После акчагыльской трансгрессии начинается сокращение бассейна, связанное, может быть, с уменьшением количества талых ледниковых вод, поступавших в Прикаспийскую низину (стр. 121). В послетретичное время уровень Каспия опять поднимается, но далеко не доходит до границы акчагыльской. Это поднятие, видимо, было связано с увлажнением климата в связи с ледниковым явлением. Из сказанного ясно, что более определенное восстановление истории Суры крайне затруднительно, однако, можно предполагать, что громадная толща размытых на глубину более 60 саж. мергелей песчаноглинистых слоев, песчаников и опок была вырыта, может быть, в большой срок, начиная с конца палеоцена. В этот период создались условия для выработки долины стока, и текучие воды бассейна будущей Суры, может быть, использовали впадину, подготовленную Жигулевской дислокацией, и образовали из нее верхнее течение ее долины.

При геологическом исследовании губернии („Губернск. геологическ. очерк“, стр. 193) отмечено, что мощная толща, разнообразных аллювиальных осадков, поднимающихся иногда метров на 20—25 над современным уровнем рек, свидетельствует о значительных потоках, текущих некогда по долинам.

Подобные песчаные отложения можно наблюдать на правом берегу долины Суры, а именно: в Ахунах, в выемке С.-В. ж. д. по направлению к раз'езду «Селикса», у архиерейского хутора; в последнем мес-

те позднее между песчаными дюнами, покрытыми хвойным лесом, образовались узкие неглубокие торфяники с березняком.

Повидимому, эти отложения связаны с периодом в истории долины, когда уровень текучих по ней вод был выше.

О времени, отложения верхней половины аллювиальных долинных наносов можно судить по многим находкам ископаемых костей крупных животных: мамонта, носорога, быка, оленя.

Кости эти, большей частью — обломанные, обычно находятся на отмелях или на берегу протоков, разрушенном весенними водами, или же вылавливаются рыбаками со дна этих же протоков. К сожалению, редко удается установить подлинное место нахождения костей и условия, в которых они сохранялись.

Можно считать, что кости находились в отложениях до глубины 2,50—3,00 саж., считая от уровня поверхности поймы; может быть, впрочем, и ниже, что сказать, за неимением раскопок, трудно. При углублении кессона, при перестройке моста через р. Суру (отверстием 60 саж.) в 1920—21 г.г. на соединительной ветке от ст. „Пенза" Р.-У. ж. д до ст. «Пенза 2-я» С.-В. ж. д. на глубине 0,40 саж., ниже меженнего уровня реки, в песчано-галечном слое найден обломок бедряной кости мамонта, что соответствует вышеуказанным пределам относительно поверхности поймы.

В Пензенском губернском Естественно-Историческом музее хранятся многие подобные находки, найденные разновременно, большей частью после спада весенней полой воды.

Вот их список:

1) На отмели прот. Свинухи, впадающий в р. Пензу, выше города, часть челюсти носорога, нижняя челюсть и обломок бедра быка, правой лопатки, три зуба носорога, бедряная кость, кость ступни мамонта, кость ноги быка, позвонок, нижняя челюсть и пластинки разрушенного зуба мамонта-детеныша, обломок лопатки.

2) На берегу протока Ерни, против с. Терновки, выловлены со дна рыбаками обломок бивня и лопатка мамонта.

3) В прот. «Ева» — рог быка.

4) Берег Суры, против свечного завода в г. Пензе, обломок бивня мамонта.

5) В р. Пензе в городе, коренной зуб оленя.

6) Ниже города, против д. Ухтомки, в р. Суре, череп быка (выловлен со дна).

Этими находками возраст отложений может быть грубо определен, как древне-послетретичный, допуская, впрочем, что они найдены на месте гибели животных, а не принесены водой, что мало вероятно.

Пока рассмотрены, насколько представилось возможным, условия, в которых создавалась долина Суры за долгий геологический срок, когда влияли на ее жизнь величественные факторы природы.

Остается перейти к рассмотрению явлений, гораздо меньшего масштаба и отражающихся на рассматриваемом участке долины в течение небольшого срока времени, совпадающего с тем, когда человек непосредственно стал деятельно принимать участие в режиме реки для своих нужд.

К этому времени долина вполне определила свою физиономию, перешла в ту фазу, определяемую периодом дряхлости.

Обычно небольшая струя воды, шириной 25—35 саж., текущая по руслу теперешней Суры, только в половодье значительно увеличивают свой расход; уровень ее повышается до 3,40 саж. сравнительно с меженним, при этом поверхность всей поймы заливается от левого до правого берега долины.

Работа реки в отношении выработки профиля равновесия выражается в скромном промыве новых излучин и в других местах—в спрямлении извилистого русла с отмиранием в таких случаях старых излучин, превращающихся в старицы. Так продолжалась жизнь долины Суры до времени, примерно, 150—200 лет тому назад, когда в вековечную ее историю, создаваемую коллективной волей разнообразных факторов природы, вмешалась воля человека.

По сведениям («Экономические примечания к плану генерального межевания в 1782—1798 г.г.») на русле Суры была плотина для приведения в действие лесопилки и водяной мельницы: пильная о 2-х рамах и мучная мельница о 24-х поставах. Считая одну раму в 10 л. с., а один постав в 5 л. с., всего было использовано в то время 140 л. с.

Первоначально она была не высока, сообразно тогдашним потребностям, но по мере развития промышленности, водяная сила стала использоваться для лесопилки, а затем для писчебумажной фабрики. Последняя за небольшой срок тоже увеличила свою работоспособность, и ныне подпором воды приводятся в действие семь турбин, общей мощностью 890 лош. сил, из них 60 л. с. для лесопилки и 120 л. с. для соломенно-целлюлозного завода, который сейчас не работает. Только в засушливое лето одновременно не могут работать все турбины и выключается последняя. В 1914 г. по замеру мертвый порог плотины был на высоте 2,13 саж. над нижним бьефом. Кроме того, помощью затворов вода поднимается над красным брусом до 0,67 саж.; при поднятии только на 0,33 с. турбины не могут работать.

В половодье мертвый порог остается не разобранным, и т. к при плотине имеются всего четыре водоспуска, устроенные на ответвлениях русла, то подпор в весеннее время поперек течения поймы оказывается на протяжении около 200 саж. Влияние преграждения течению воды оказалось весьма серьезным на благополучие земель, расположенных в левой пойме долины на протяжении 20 верст вверх по ее течению.

Еще в начале прошлого столетия начались столкновения интересов предприятия с интересами землевладельцев. В 1815 г арендатор Арапов обвинялся в устройстве запруды на прорыве между Калашным затоном и оз. Целабухи, предупреждавшей возможный поворот р. Суры через этот рукав в р. Пензу.

Недоразумения особенно обострились в последние 20—25 лет.

Война и революция отвлекли внимание от этого дела и владельцем предприятия и земель стало государство: не к кому и некому, казалось, предявлять претензии.

История недоразумений имеет свою литературу и известна за пределами Пензенской губ.

Для разяснения дела привлекались многие специалисты, но, к сожалению, не все они были достаточно обективны, к каковым следует причислить покойного геолога С. Н. Никитина; оправдание им было, может быть, желание поддержать предприятие, работающее на водяной силе, поощрять использование которой, несомненно, крайне важно для государства.

Однако, необходимо в этом случае иметь в ви-ду, что луговодство тоже важная отрасль хозяйства, особенно для Пензенской губ., между тем оно пострадало в поставленных условиях, не говоря уже об обязанностях восстановления вообще попранного права. Влияние плотин для режима земель, расположенных выше их, достаточно известно: где подпор в реке, там подтоп земель и стремление реки обойти плотину.

Если нет возражений, все обстоит благополучно; но если это кому-нибудь вредно, то причиной подтопа и размывов—несомненно плотина, особенно с мертвым порогом.

Кроме плотины при фабрике на режим долины Суры за последние 50 лет повлияли и другие сооружения, устроенные в пойме реки.

В 1872 г. построено полотно Сыз.-Вяз. ж. д., пересекшее долину поперек, с устройством одного пропуска для воды — моста на русле Суры отверстием 100 саж.

В 1897 г. проложено полотно Р.-У. ж. д. в пойме Суры с устройством двух мостов на р. Пензе — отверстием 65 саж., одного на 144-й версте, а второго на 147 версте. Это полотно разделило пойменные воды Суры и Пензы на протяжении 2,60 версты до места слияния этих рек.

Последний удар для естественного режима Суры был нанесен в 1911 г. устройством ветки от вокзала Р.-У. ж. д. в Пензе до ст. „Пенза 2-я“ С.-В. ж. д. с мостом через Суру, отверстием 60 саж.

Этот мост расположен рядом с мостом через Пензу, отверстием 65 с.

Весенние воды бассейнов Суры и Пензы проходят через эти два моста, сходятся и направляются в стосаженный мост. Последний за много лет своей службы оказался вполне достаточным для пропуска весенней воды обоих рек.

Отверстие моста на ветке через Суру оказалось совершенно недостаточным; при расчете его, очевидно, не были приняты во внимание размеры бассейнов стока—для Сурских вод он равен 21.120 кв. верстам, а для р. Пензы—1504 кв. вер.

Следствием этого полые воды Суры не помещаются в 60-ти саженном мосте и отбрасываются в Пензенский мост на 144 версте. Первоначально последний был выстроен в два пролета, но очень скоро после постройки выяснилась необходимость добавить третий пролет, что и было сделано в 1912 г.

Избыточные Сурские воды, искусственно направленные в пределах города по реке Пензе, немедленно стали размывать городские берега и валить постройки. Русло Пензы стало спрямляться через Старречье к мосту на 147 версте, подмывая левый берег перед бывшим Красным мостом.

Одновременно с этим, как следствие той же причины, Сура усиленно стала вырабатывать себе новое левое русло, вполне определившееся в 1923 г. протоками от Зимницы, Евы, Ерни, Свинухи и р. Пензы.

В докладе о причинах наводнений в нижней части г. Пензы и размывов городских берегов, наблюдавшихся в 1915—1917 г. г., сделанном в Пензенском Отд. Русского Технического О-ва 1917 г., приведены мною многие цифровые данные.

С целью выяснить влияние названных сооружений на режим полой воды использована также книга записей Управления писчебумажной фабрики, бывшей Сергеева, уровней весенней воды с 1851 г. по 1853 г. и с 1865 г. по 1923 г. (последние годы запись велась управлением Государственной фабрики).

По этим данным вычерчены графики под'емов сверху и снизу плотины при фабрике.

Необходимо оговориться, что за столь долгий срок запись велась разными лицами, не всегда с должной аккуратностью и полнотой, кроме того, нуль рейки внизу плотины фабрики перемещался, что не всегда отмечалось в книге.

Для сверки и корректирования этих данных использованы записи конторы участка С.-В. ж. д. на рейке на 100 саж. мосте через Суру, начиная с 1878 г. В виду сказанного по графикам можно сравнивать главным образом характер под'емов весенней воды.

Так, например, графики под'ема полой воды с 1874 г., т. е. с года насыпки полотна Сыз.-Вяз. ж. д. через пойму Суры стали уже и выше, т. е. под'ем весенней воды менее продолжителен, но выше.

В 1884 г. фабрика горела и нуль рейки был изменен, что резко заметно по высоте графиков в сравнении с высотой воды, отмеченной по водомерной рейке на мосте отвер. 100 саж.

В момент спада, полые воды, встречая во многих местах близкий правый берег, направляются в левую пойму, чему благоприятствует уклон поверхности. Поперечные профиля по долине указывают, что в некоторых местах такой уклон имеется.

Высокое положение русла Суры возможно об'яснить постепенным наносом, намыванием минеральных частиц, что и наблюдается в долинах рек.

Стремление реки влево, повидимому, было и раньше, т. к. против города Сура когда-то бросила свое правое русло и круто изменила меридиальное направление на широтное.

И теперь еще видно старое правое русло, называемое Старой Сурской, ниже полотна С.-В. ж. д. Последнее окончательно закрепило направление налево.

Подпор воды в старом русле, образованный насыпью железной дороги, по замеру 16 августа 1913 г. составлял 0,43 саж.

Стремлению воды в левую пойму способствует и подпор в русле Суры плотиной фабрики. Он отражается на несколько десятков верст вверх по реке и на этом протяжении имеется довольно значительная разница между уровнем воды в ней и левой поймой.

Благодаря указанным двум причинам, весенние воды с особой силой разрушают левый берег русла и размывают пойму, создавая овраги, вымоины, новые русла и пр На плане поймы видны многие укрепления левого берега; в предупреждение ухода реки, год от году размывы по пойме приближались к руслу и во многих местах остались узкие пологие берега, а есть и такие места, где берег создан свайным укреплением. Все они находятся в месте подмыва левого берега, например у оз. Тонкого, Раков и Каратаевский водосливы, против оз. Рогатого, Кузькина плотина в Лемзяйке и др.

Размывы левого берега с годами передвигаются по течению реки вверх все выше, это будет и дальше до предела подпора, если не изменится метод борьбы с этими разрушениями.

Доказательством существования подпора, например, в Зимнице может служить отчасти обмеление Суры после прорыва весной 1923 г. Плоты не могли итти к Пензе, а фабрика оказалась без необходимой воды. Положение было восстановлено в начале лета, после экстренной засыпки прорвы земляно-фашинной насыпью. Косвенное указание на существование подпора в Суре можно видеть из обмеров глубины воды в ее русле от устья до Пензы, произведенных Сурской описной партией в 1884—1886 г. г., издавшей весьма ценные плановые и другие материалы. Из этих данных можно подметить следующее:

На протяжении 564,5 верст имеется 41 перекат с глубиной от 0,70 саж. до 0,20 саж., глубина их весьма определенно и последовательно уменьшается в направлении от устья, где она варьирует от 0,70 до 0,60 саж., в середине расстояния от 0,40 до 0,35 саж. и, приб-

лижаясь к Пензе, от 0,30 до 0,20 саж. Промерами инженера Машинского в 1896 г глубина воды в Суре, выше города, определена на перекатах на 8 версте—0,36 саж., 16 вер—0,40 с, 19 вер.—0,46 с., 20 вер.—0,51 с., 23 вер.—0,65 саж., 27 вер.—0,30 саж.

При случайных определениях в 1923 г., броды были глубиной (7-го июля) против д Куриловки 0,50 саж., против с. Казеевки — 0,42 с. Последний пункт находится по руслу реки от плотины фабрики на расстоянии 31 вер.

Таким образом место уменьшения глубины воды в местах перекатов, на протяжении выше города, она увеличилась, что несомненно нужно связать с подпором плотины фабрики, распространяющейся до Саратовской границы, а вероятно, и далее. Влияние плотины на под'ем воды в Суре и на размывы были отлично известны администрации фабрики. Несмотря на заключение Саратовской Судебной Палаты, основанной на экспертизе, она находила для себя выгодным исправлять весенние промывы. Ремонт стоил значительных средств. Специально арендовывали земли для получения права укреплять левый берег.

Можно предвидеть, что успех работы по укреплению левого берега будет достигнут в случае капитального его укрепления устройством технически прочных сооружений на протяжении до Саратовской границы, которые бы могли противостоять действию размывающей сили воды., в момент ее спада, когда происходит перелив через левый берег русла.

Или же будет уничтожен постоянный мертвый подпор плотины с перестройкой ее на разборчатую. Указанные меры, впрочем, несколько запоздали, т. к. прорыто сквозное левое русло, и чтобы Сурскую воду скорее направить по правому руслу нужно, кроме того, увеличить сечение моста через Суру по соединительной ветке С.-В ж. д В поименованном моем докладе о размывах приводились размеры живых сечений. Так. в 1911 г. оно было в месте этого моста равно 94 кв саж., а в 1917 г.—180 кв. саж., т. е. увеличилось вдвое с угрозой разрушения оснований моста, что и было причиной перестройки его в 1920—1922 г. г. с перенесением на новое место, немного ниже.

К сожалению, указания о необходимости увеличения живого сечения не были приняты в достаточной степени во внимание. Причиной была невозможность заменить в то время разрухи старые фермы новыми с большим пролетом. В результате—Сура более энергично стала размывать левую пойму.

С этой стихией трудно спорить: она эластична и коварна.

В недавно вышедшей брошюре „Реки и люди" для иллюстрации своих выводов об истории рек и их режима проф А П. Павлов касается на нескольких страницах р. Суры и ее переживаний за последние годы. Он указывает на научно-обоснованную экспертизу, разрешившую вопрос о причине размывов поймы. Приводит ценные соображения о влиянии уничтоженной в 1888 г. плотины на Суре, против с. Воз-

несенского (Кондоиди), (ниже г. Пензы на 30 верст), обнаруженном Комиссией понижением на 0,12—0,14 саж. уровня воды внизу плотины писчебумажной фабрики в 1890 г. Понижение это есть ничто иное, как влияние понижения базиса эрозии для участка Суры между этими плотинами, последствием чего, как он говорит, начался усиленный размыв поймы, выше Пензы.

Подпор плотины у с. Вознесенского был 1,50 саж. Уничтожением плотины восстановился естественный режим реки на этом участке.

Почему то в своей брошюре проф. Павлов не упомянул о влиянии плотины фабрики на режим р. Суры. Неверному выводу послужили, видимо, недостаточно объективные данные эксперта С. Н. Никитина, ибо на стр. 21 проф. Павлов говорит: «Во время разливов открывались водоспуски и плотина не действовала», что неправильно, т. к. плотина имеет постоянную неразборную часть, возвышающуюся над нижним меженним уровнем воды на 2,13 саж.

Кстати следует отметить сомнение, правильно ли считать базисом эрозии в обоих случаях плотину, которая подпруживает только часть поймы в половодье, тогда как другая часть сохраняет естественный уровень воды. Во всяком случае из этих двух плотин на режим реки, как базис эрозии, более влияла плотина при фабрике, т. к. она выше и протяжение ее более

Для наглядности разницы уровня воды в сечении поймы, приведу таблицу разниц между уровнями меженней воды в русле Суры и протоках, взятых на поперечных профилях поймы, составленную по данным инженера Машинского (1896 г.).

№№ профилей и название их.	Отметки уровня меженней воды, отмеченные к горизонту 20 октября 1896 г. 0,08 саж. ниже нуля Пензенск. водомер. поста.		Разница между уровнями.
	В русле Суры.	В протоках и водоемах левой поймы.	
	В саженях.		
№ 2 Ниже Зимницы р. Сура— оз. Вилястое	62,767	63,770	+1,003
№ 3 Сура—оз. „	62,767	63,778	+1,011
№ 4 Сура—оз. Тростяное	62,760	64,000 ?	+1,240 ?
№ 6 Сура—оз. Прорва . .	62,756	61,748	—1,008
№ 7 Сура—оз. Подгорное	62,670	61,661	—1,009
№ 8 Тоже.	62,660	61,638	—1,022
№ 9 Сура—оз. Боковой .	62,630	61,638	—0,992
№ 10 Тоже.	62,617	61,545	—1,072
№ 11 Сура—оз. Ева. . .	62,617	61,513	—1,104
№ 12 Тоже.	62,614	61,511	—1,103
№ 13 „ „	62,610	61,506	—1,104
№ 14 „ „	62,606	61,506	—1,100
№ 15 „ „	62,600	61,506	—1,004
№ 16 Сура—оз. Ева. . .	62,550	62,003	—0,547 ?
№ 17 Сура—оз. Ерня . .	62,396	61,033	—1,363
№ 18 Тоже.	61,900	60,795	—1,105
№ 19 „ „	62,336	60,795	—1,541
№ 20 Сура—оз. Свинуха.	62,001	59,773	—2,228
№ 21 Сура—р. Пенза. . .	62,087	59,647	—2,442

Из последней графы видно постепенное увеличение разницы между уровнем в Суре и в протоках на одном и том же поперечном профиле. Последняя цифра этой же графы—2.442 саж. согласуется с разницей между верхним и нижним бьефом при плотине фабрики, измеренной в 1896 г.—2,30 саж., при превышении красного бруса над нижним бьефом 1,36 саж. К 1914 г. разница между уровнем в тех же профилях должна повыситься, ибо разница между бьефами у плотины—2,80 саж., а превышение красного бруса над нижним бьефом—2,13 саж.

Это есть следствие искусственного под'ема воды для увеличения водяной силы плотины.

Из этого видно что проф Павлов пользуясь данными экспертизы, ошибочно об'ясняет размывы, форсированные в последние годы, естественным режимом реки, отражающемся на базисе эрозии. Последний имеется, повторяю, не через всю пойму, а только в части ее. В этом именно и заключается весь вопрос, почему Сура прорывает себе русло по левой пойме долины. Понижение уровня на 0,12—0,14 саж. с'играло побочную роль, а не главную.

Закончив обзор геологического строения и историю долины Суры в районе г. Пензы, остается высказать соображение насколько это строение находится в связи с размывами в пойме, что и составляет цель предпринятых в истекшее лето изысканий, материалы которых должны быть использованы для выработки мер борьбы с размывами.

На плане района этой реки знаками △ указаны места, где почвенный слой не подвергся размыву. Знак × указывает на вероятный размыв и замену его отложением песка, часто глинистого, на котором опять возникает растительность.

Из осмотра поймы, кроме больших протоков, почвенный слой удален в виде небольших ям в местах остановки льдин, под которыми произошел подмыв. От вымоин и ям возникают небольшие овражки, нередко расположенные среди частого куста ника; наоборот, на открытом месте, на вспаханном поле вовсе не наблюдается размывов—полая вода не тронула этих площадей.

Поразителен случай размыва, происшедший в половодье 1923 г. в Зимнице, где дубовый лес, возраста 50 - 60 лет, был буквально повержен потоком воды, устремившимся из подпертой Суры в более низкие места поймы. Сура промывом левого берега соединилась с Евой прорвой. (Подобный же прорыв по лесу произошел и в 1925 г.).

Из этого видно, что для устойчивости поверхностного слоя не имеет большого значения укрепляющее действие корней растительности —кустарника или крупного дерева; достаточно наличие разницы горизонтов воды или перепада, чтобы сила воды преодолела сопротивление почвы, закрепленной корнями.

Такой вывод расходится с мнением эксперта С Н. Никитина, придававшего большое значение распашке пойменных пространств, якобы теряющих при этом сопротивляемость размывам.

Наибольшая глубина промоин варьирует от 2,50—3,00 саж.

В некоторых из них размыв обнажает галечные слои. гальки вымываются и подвергаются вторичному перекатыванию для отложения на новом месте, когда скорость струи воды уменьшается. Подобные вымывания гальки наблюдаются в прорве в Зимнице, по Ерне, против с. Терновки и в прот. Свинухи

В последних двух местах размываются отложения гальки, начинающейся сцементироваться в конгломераты.

Струя воды в этих протоках в половодье обладает, видимо, большой скоростью, т. к. переносятся довольно крупные гальки, покрывающие значительные площади в руслах протоков.

В Свинухе образовались большие отложения, тянущиеся например, от устья Целибухи до впадения в р. Пензу, тоже ниже по дну последней в районе города и по Староречью.

Летом 1923 г. можно было наблюдать в р. Пензе, выше пешеходного моста против Пушкарской ул и до устья Мойки. пороги в русле, образованные наносами гальки, благодаря им вода текла каскадиками со значительным уклоном на этом участке.

Наблюдая реку Пензу выше впадения в Суру и последнюю ниже города не приходится встречать такого обилия гальки.

Допуская, что для переноса песка средняя скорость по дну может быть в 0,10 метра в секунду, для переноса гальки эта же скорость вод должна быть в среднем 0,70 метра, т. е. в 7 раз больше.

Чем же это создается?

Увеличение скорости в значительной степени зависит от уклона, а этот последний для Суры несомненно зависит от искусственного подпора. Из сказанного можно заключить, что размывающая сила воды в протоках значительна.

Разрезы скважин указывают на сравнительно редкое залегание в строении поймы плотных или песчанистых глин большей устойчивости, наоборот, большая часть толщи аллювиальных наносов состоит из несвязанных и мало устойчивых песков и песчано-галечных слоев, поэтому особенно рассчитывать на сопротивляемость их размыванию не имеется оснований.

В разрезах берегов протоков одинаково размытыми являются и те и другие слои.

Из приведенной выписки из разрезов скважин видно, где залегают глины и песчанистые глины.

№№ скважин или обнажения.	Глубина до песчаной глины или глины.	Толщина слоя глины.
8	0,07	0,78
9	0,92	0,21
10	0,50	0,29
11	0,71	0,29
6	0,07	0,07
7	0,57	1,43
7	2,78	0,72
13	0,29	0,36
15	0,28	0,72
Обнаж. II.	0,25	1,71
42	0,78	0,50
43	0,21	1,50
38	1,00	0,50
37	0,57	0,21
34	0,36	0,21
33	0,14	2,86
32	0,14	0,86
26	0,43	0,43
Обнаж. IV.	0,32	0,39
25	0,42	2,58
24	0,29	3,00
Обнаж. V.	0,37	0,37
„	1,77	0,59
Обнаж. V.	2,56	0,16
23	2,28	1,14
22	0,36	0,64
21	0,21	0.21
20	0,29	0,21
19	0,65	0,91
18	0,29	1,71
17	0,43	0,28
	Вся толщина	25,87 саж.

Таким образом из всей толщины слоев наносных речных отложений, пересеченных скважинами в 204,75 саж. только 25,87 саж. состоят из глины или песчанистых глин, что составляет 12,6%.

Из выписки видно, что глина залегает в скважинах, заложенных ближе к левому берегу долины, где мощность ее больше (скважины №№ 6, 7, 43, 33, 25, 24).

На основании изложен. по поводу сопротивляемости поймы Суры выше города, в связи с ее строением, можно сделать следующие выводы:

1) Наносные долинн.е отложения в левой пойме, мощность которых не превышает 7 саж., состоят преимущественно из песков и галечных песков и содержат прослои плотных или песчаных глин; мощность последних бо́льшая к левому берегу долины доходит до 2,50 2,90 саж.

2) Нетронутый почвенный слой, даже закрепленный крупной растительностью, мало увеличивает сопротивляемость размыву.

3) Распашка земли имеет небольшое значение при размыве.

4) Наибольшее значение имеет значительная скорость течения воды, благодаря крутым уклонам в протоках, образованных главным образом подпором воды в Суре, а также влиянию железно-дорожных сооружений. Эти условия, искусственно созданные, заставили пойменные воды Суры энергично пролагать себе новое русло в левой пойме долины.

Закончив свои выводы, считаю долгом высказать пожелание, чтобы в виду научной и практической важности исследований, предпринятых Сурстроем в долине Суры, они были бы доведены до конца, на что должны быть отпущены государством средства, а те ценные материалы, как, например, подробные планы поймы и отчеты, составленные на основании изысканий 1920—1923 г.г., были бы изданы для всеобщего пользования.

Инженер *А. Штукенберг.*

Пенза,
17 февраля 1924 г.